平成18年長審第30号

漁船第十八海興丸機関損傷事件

言渡年月日　平成18年12月20日
審判庁　長崎地方海難審判庁（吉川　進，長浜義昭，尾崎安則）
理事官　千葉　廣
受審人　A
職名　第十八海興丸機関長
海技免許　四級海技士（機関）（機関限定）
損害　主機の2，3，4，6，7及び8番ピストンのトップリング溝に亀裂
原因　主機のピストンの経年劣化

主文

本件機関損傷は，主機のピストンの経年劣化によって発生したものである。

理由

（海難の事実）

1　事件発生の年月日時刻及び場所

平成16年6月30日12時00分
長崎県長崎港
（北緯32度43.4分　東経129度51.5分）

2　船舶の要目等

(1)　要目

船種船名	漁船第十八海興丸
総トン数	288トン
全長	51.42メートル
機関の種類	過給機付4サイクル8シリンダ・ディーゼル機関
出力	1,154キロワット
回転数	毎分560

(2)　設備及び性能等

第十八海興丸（以下「海興丸」という。）は，昭和63年12月に進水した，大中型まき網漁業に運搬船として従事する船首尾楼付一層甲板型漁船で，船体中央に冷水槽及び魚倉を配置し，主機としてB社が製造した，8Z280－ET2型と称するディーゼル機関を装備し，減速機を通して可変ピッチプロペラを駆動していた。

主機は，直列配置のシリンダブロックにシリンダライナがはめ込まれ，ピストンが同ライナ内面を往復運動しながら，連接棒でクランク軸を回転させる構造で，同ブロックと台板で構成されるクランクケースには，吹き抜けた燃焼ガスや余剰のオイルミストを船外に出す放出管を設けていた。

ピストンは，一体型の球状黒鉛鋳鉄製で，シリンダライナとの摺動面に3本のピストンリングと1本のオイルリングを装着し，燃焼室面とピストンピンボスとの間を冷却室として潤滑油を溜め，同室面の熱負荷を取り除くようになっていた。

ピストンリング溝は，最上部のピストンリング（以下「トップリング」という。）のもの

が幅7ミリメートル（㎜）深さ10.25㎜で，上部及び下部とも隅に半径0.5㎜の逃がしが施されていた。

潤滑油は，二重底のサンプタンクから潤滑油ポンプで汲み上げて加圧され，冷却器，こし器を経て主軸受，カム歯車等を潤滑し，主軸受への潤滑油の一部がクランク軸を貫通してクランク軸受に至り，同部潤滑のほか更に一部が連接棒を貫通する油孔を通って同棒小端部からピストン内部の冷却室に到達し，潤滑と冷却を行ったのち台板に落ちて，再びサンプタンクに戻るようになっていた。

主機製造当時の試験成績表では，回転数毎分560で1,154キロワットの出力時に，各シリンダ出口の排気温度が摂氏280度ないし300度，過給機入口排気温度が同450度ないし455度，燃料噴射ポンプラックの示度が平均23.5であった。

3　事実の経過

(1)　海興丸の主機の運転模様

海興丸は，運搬船として五島列島西方沖の漁場と水揚港との間を往復する通常運航中には，主機を全速力前進の，回転数毎分560プロペラ翼角18度にかけ，各シリンダ出口の排気温度が摂氏300度，過給機入口排気温度が同470度ほどで，燃料噴射ポンプラックの示度が概ね24であり，建造当時の定格出力時の運転データとほぼ同じであった。

主機の運転時間は，平成8年から同14年までの6年間の平均では年間4,100時間ほどで，同元年の就航以来，同15年8月の入渠時点で，総運転時間が約54,000時間に達していた。

(2)　主機の整備とピストンの経年劣化

主機は，平成元年2月の就航後から，毎年入渠時に整備業者の手でピストン抜き整備が実施され，2年ごとの検査入渠では主要部の寸法計測と点検が，また，それらの間の合入渠では，主要部の外観点検が実施されていた。

ピストンの点検は，法定検査に当たっては，ピストンプロパー部とピストンリング溝の寸法が計測して記録されたほか，ピストンクラウンの燃焼室面については浸透液による亀裂点検が行われていたが，ピストンリング溝について亀裂を点検するよう督励されておらず，浸透液による亀裂の点検が行われていなかった。また，合入渠時の整備では，1年間運転されていた間に付着したカーボン除去のうえ，ピストンリングが新替えされたが，メーカーの取扱説明書の記載にピストンリング溝の亀裂の点検が推奨されていなかった。

ところで，ピストンは，爆発行程での高温・高圧の状態と，排気から吸気までの行程で一気に温度が下がる状態と交互にさらされ，ピストンクラウン部の膨張と収縮との繰り返しによって，トップリング溝の上部隅に繰り返し応力が加わるようになっていたところ，経年使用に伴って，いつしかトップリング溝の上部隅に微細な亀裂を生じ，それらが徐々に進展していた。

(3)　本件発生に至る経緯

主機は，平成14年の中間検査入渠時に5番ピストンのスカート内面に亀裂を生じていたことから，取り替えられ，翌15年8月には合入渠中に，一級舶用機関整備士6人など，整備の経験者を配置する整備業者によってピストン抜き整備が行われたが，ピストンリング溝の亀裂の点検が行われないまま，掃除ののちピストンリングを取り替えて組み立てられ，9月から操業のため運転を開始した。

海興丸は，平成16年2月ごろ3番シリンダ外のトップリング溝の亀裂の一部が冷却室側に貫通し，潤滑油が同リング溝ににじみ出てシリンダライナとの摺動部にさらされ，クランクケースのオイルミスト放出が増え始めた。

同月 20 日Ａ受審人は，異常なオイルミスト放出に気付いてクランクケースの点検を行い，シリンダライナ裾からピストンスカートにわたって点検を行ったが，特に異常箇所を見出せず，また，そのころから潤滑油二次こし器に使われているフィルタの汚れが早くなっていることを認めたので，同フィルタの取替えと，潤滑油清浄機の運転を配慮しながら，6 月の入渠時に詳細を確認すればよいと思い，主機のピストン抜き整備の措置をとらないまま，主機の運転を続けた。

海興丸は，Ａ受審人ほか 8 人が乗り組み，平成 16 年 6 月 29 日 10 時 30 分長崎港旭町防波堤灯台から真方位 193 度 1.3 海里の造船所に定期検査のため入渠し，翌 30 日に主機が開放されたところ，12 時 00 分前示入渠地点において 8 シリンダのうち 6 本のピストンのトップリング溝上部隅に亀裂が発見された。

当時，天候は晴で風力 2 の南西風が吹いていた。

主機は，亀裂を生じていたピストンがすべて新替えされ，潤滑油も全量が交換されたが，損傷ピストン 6 本のうち 2 本が船主からの依頼で主機メーカーに送られ，亀裂発生部の材料，亀裂状況などが精査されたが，材料的な欠陥が見出されなかった。

（本件発生に至る事由）

1　平成 15 年 8 月の入渠時点で，主機の総運転時間が約 54,000 時間に達していたこと

2　検査時にピストンリング溝の亀裂の点検が行われていなかったこと

3　メーカーの取扱説明書でもピストンリング溝の亀裂の点検が推奨されていなかったこと

4　トップリングの溝が，上部隅に繰り返し応力が加わるようになっていたこと

5　ピストンが，経年使用に伴って，いつしかトップリング溝の上部隅に亀裂を生じ，徐々に進展していたこと

6　Ａ受審人が，主機のピストン抜き整備の措置をとらなかったこと

（原因の考察）

本件機関損傷は，ピストン抜き整備から 6 箇月ほど経過したころ，クランクケースからオイルミストの異常放出が生じ，開放点検をしないまま運転を続け，4 箇月ほどのちの検査入渠に際してピストン抜きをして点検したところ，ピストンのトップリング溝に亀裂が発見されたものである。

主機のピストンは，トップリング溝が，上部隅に繰り返し応力が加わるようになっていたこと，平成 15 年 8 月の入渠時点で，主機の総運転時間が約 54,000 時間に達していたことから，8 シリンダのうち 6 シリンダのピストンの同リング溝部に，経年使用によっていつしか亀裂を生じ，それが進展していたと認めるのが相当である。

Ａ受審人が，主機のピストン抜き整備の措置をとらなかったことは，オイルミストの異常放出時には既に亀裂が発生していたことから，本件発生の原因とならないが，亀裂の貫通部が全周に広がるなど進展次第によってはピストンが上下に割損して大きな事故につながった可能性があったとも言えるもので，同措置をとることについて船主に要請し，整備業者やメーカーに相談するなど，十分な検討と考慮が望まれる。

なお，検査時にピストンリング溝の亀裂の点検が行われていなかったことは，経験的に同箇所の亀裂発生の例が少ないことから検査の内容では特記されなくなったこと，また，メーカーの取扱説明書でも同リング溝の亀裂の点検が推奨されていなかったことは，同溝部の熱負荷，機械的応力に対する材料強度の評価が十分高いことによるなど，それぞれ背景のある点ながら，

本船のような長年月の使用をする機関については，この箇所の点検も考慮される必要があると考えられる。

（主張に対する判断）

本件について，低負荷運転による燃焼不良，ピストンリングの膠着，ブローバイによるピストンリングの摺動抵抗の増大が生じてトップリング溝に亀裂を生じたとの主張があるので，以下これらについて検討する。

低負荷運転による燃焼不良が続いたとするが，漁獲物運搬の運転中に，回転数が毎分 560 で排気温度が摂氏 300 度ほどであることをもって低負荷としていることは，事実誤認であり，アイドリング運転時間が長くて低負荷運転の不具合が生じたと認定するに足る証拠も見出せない。そして，ピストンリングの膠着及びブローバイ現象のいずれも，本件当時に顕著に見られたとは言えず，したがって，同主張は認めることができない。

（海難の原因）

本件機関損傷は，主機のピストンの経年劣化によって，トップリング溝に亀裂が発生したものである。

（受審人の所為）

Ａ受審人の所為は，本件発生の原因とならない。

よって主文のとおり裁決する。